

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11295717
PUBLICATION DATE : 29-10-99

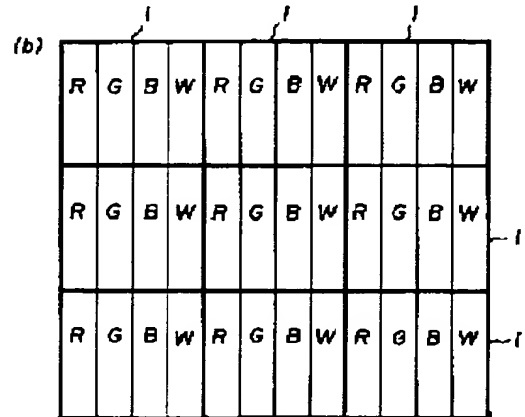
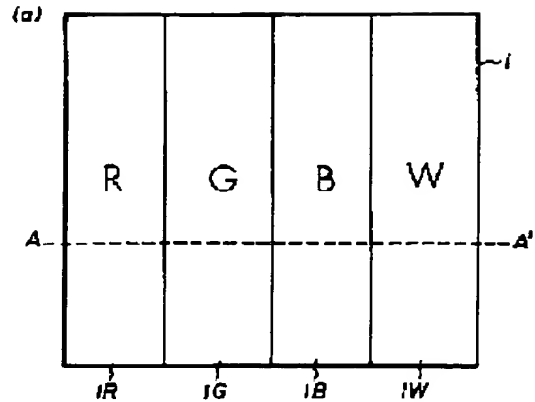
APPLICATION DATE : 13-04-98
APPLICATION NUMBER : 10101217

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : HIKIBA MASAYUKI;

INT.CL. : G02F 1/1335 G02F 1/136 G09F 9/35

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to improve the brightness of a liquid crystal display device and to control a color temperature of white color independently of three primary colors.

SOLUTION: Relating to a liquid crystal display device holding a liquid crystal composition between a pair of substrates, having color filters different in color phase for displaying in color on one of the substrate pair, and having switching elements for selecting picture elements on the other substrate, a picture element composing on dot for the above color display is constituted of the unit picture elements 1R, 1G, 1B, and 1W. And, the color filters R, G, B corresponding to the three primary colors corresponding to the areas of the three of these four unit picture elements on the above other substrate are arranged on the above-mentioned one substrate, and a color filter W corresponding to white is arranged in the area corresponding to another unit picture element 1W.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-295717

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

1/136

5 0 0

1/136

5 0 0

G 0 9 F 9/35

3 2 0

G 0 9 F 9/35

3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-101217

(22) 出願日 平成10年(1998)4月13日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 柳川 和彦

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 芦沢 啓一郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 引場 正行

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

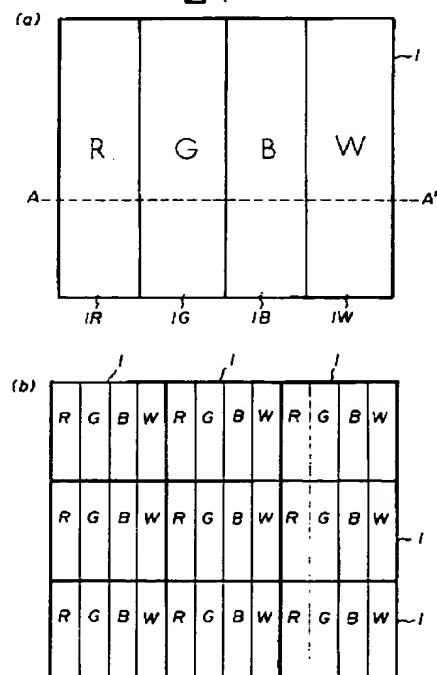
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置の輝度の向上、および白色の色温度を3原色と独立した制御可能とする

【解決手段】 一対の基板の間に液晶組成物を挟持し、前記一対の基板の一方にカラー表示のための異なる色相のカラーフィルタを有し、他方に画素選択用のスイッチング素子を有する液晶表示装置において、前記カラー表示を行うための1ドットを構成する画素を1つの単位画素1R、1G、1B、1Wで構成し、前記1つの単位画素のうち前記他方の基板側の3つの単位画素1R、1G、1Bの領域に相当する前記一方の基板に3原色に相当するカラーフィルタR、G、Bを配置すると共に他の1つの単位画素1Wに相当する領域に白色に相当するカラーフィルタWを配置した、

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の基板の間に液晶組成物を挟持し、前記一対の基板の一方にカラー表示のための異なる色相のカラーフィルタを有し、他方に画素選択用のスイッチング素子を有する液晶表示装置において、

前記カラー表示を行うための1ドットを構成する画素を4つの単位画素で構成し、前記4つの単位画素のうち前記他方の基板上の3つの単位画素の領域に相当する前記一方の基板に3原色に相当するカラーフィルタを配置すると共に他の1つの単位画素に相当する領域に白色に相当するカラーフィルタを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】一対の基板の間に液晶組成物を挟持し、前記一対の基板の一方にカラー表示のための異なる色相のカラーフィルタを有し、他方に画素選択用のスイッチング素子を有する液晶表示装置において、

前記カラー表示を行うための1ドットを構成する画素を4つの単位画素で構成し、前記4つの単位画素のうち前記他方の基板上の3つの単位画素の領域に相当する前記一方の基板に3原色に相当するカラーフィルタを配置すると共に他の1つの単位画素に相当する領域に白色に相当するカラーフィルタを配置し、前記白色に相当するカラーフィルタの可視波長領域内の波長に対する光吸収係数を可視領域内の長波長側と短波長側で異ならせたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に白色輝度を向上し、3原色の色調と独立して色温度を制御できるようにした液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ノート型コンピュータやディスプレイモニター用の高精細かつカラー表示が可能な表示装置として液晶表示装置が広く採用されている。

【0003】従来の液晶表示装置には、各内面に互いに交差する如く形成された平行電極を形成した一対の基板で液晶層を挟持した液晶パネルを用いた単純マトリクス型と、一対の基板の一方に画素単位で選択するためのスイッチング素子を有する液晶パネルを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置とが知られている。

【0004】アクティブマトリクス型液晶表示装置は、ツイステッドネマチック(TN)方式に代表されるように、画素選択用の電極群が上下一対の基板のそれぞれに形成した液晶パネルを用いた、所謂縦電界方式液晶表示装置(一般に、TN方式アクティブマトリクス型液晶表示装置と称する)と、画素選択用の電極群が上下一対の基板の一方のみに形成されている液晶パネルを用いた、所謂横電界方式液晶表示装置(一般に、IPS方式液晶表示装置と称する)とがある。

【0005】前者のTN方式アクティブマトリクス型液

晶表示装置を構成する液晶パネルは、一対(2枚)の基板内で液晶が90°ねじれて配向されており、その液晶パネルの上下基板の外面に吸収軸方向をクロスニコル配置し、かつ入射側の吸収軸をラビング方向に平行または直交させた2枚の偏光板を積層している。

【0006】このようなTN方式アクティブマトリクス型液晶表示装置は、電圧無印加時に入射光は入射側偏光板で直線偏光となり、この直線偏光は液晶層のねじれに沿って伝播し、出射側偏光板の透過軸が当該直線偏光の方位角と一致している場合は直線偏光は全て出射して白表示となる(所謂、ノーマリオープンモード)。

【0007】また、電圧印加時は、液晶層を構成する液晶分子軸の平均的な配向方向を示す単位ベクトルの向き(ダイレクター)は基板面と垂直な方向を向き、入射側直線偏光の方位角は変わらないため出射側偏光板の吸収軸と一致するため黒表示となる。(1991年、工業調査会発行「液晶の基礎と応用」参照)。

【0008】一方、一対の基板の一方にのみ画素選択用の電極群や電極配線群を形成し、当該基板上で隣接する電極間(画素電極と対向電極の間)に電圧を印加して液晶層を基板面と平行な方向にスイッチングするIPS方式の液晶表示装置では、電圧無印加時に黒表示となるように偏光板が配置されている(所謂、ノーマリクローズモード)。

【0009】このIPS方式液晶表示装置の液晶層は、初期状態で基板面と平行なホモジニアス配向で、かつ基板と平行な平面で液晶層のダイレクターは電圧無印加時で電極配線方向と平行または幾分角度を有し、電圧印加時で液晶層のダイレクターの向きが電圧の印加に伴い電極配線方向と垂直な方向に移行し、液晶層のダイレクター方向が電圧無印加時のダイレクター方向に比べて45°電極配線方向に傾斜したとき、当該電圧印加時の液晶層は、まるで1/2波長板のように偏光の方位角を90°回転させ、出射側偏光板の透過軸と偏光の方位角が一致して白表示となる。

【0010】このIPS方式液晶表示装置は視野角においても色相やコントラストの変化が少なく、広視野角化が図られるという特徴を有している(特開平5-505247号公報参照)。

【0011】上記した各種の液晶表示装置のフルカラー化ではカラーフィルタ方式が主流である。これは、カラー表示の1ドットに相当する画素を3分割し、それぞれの単位画素に3原色、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の各々に相当するカラーフィルタを配置することにより実現するものである。

【0012】図23は従来の液晶表示装置の一画素を構成する各単位画素領域と各単位画素の有する再現色の機能を模式的に示す平面図であって、(a)は一画素の平面図を、(b)は複数画素の配置を示す平面図である。

【0013】図23において、1は一画素、1Rは赤色

の単位画素、1 Gは緑色の単位画素、1 Bは青色の単位画素を示す。

【0014】従来の一画素1は、赤色の単位画素1 R、緑色の単位画素1 Gおよび青色の単位画素1 Bからなり、各単位画素はそれぞれが当該原色の再現を行うと共に3つの単位画素の透過光の割合で多色の再現を行う機能を有する。

【0015】図2-4は従来の液晶表示装置における各単位画素に印加される赤(R)、緑(G)、青(B)の階調データの生成回路を説明する概略ブロック図である。この階調データの生成回路は、ホストコンピュータ等の映像信号源から入力した赤(R)、緑(G)、青(B)の階調データR、G、Bを液晶表示装置を構成するコントローラ101を介して映像信号駆動回路104に与え、映像信号駆動回路104がそれぞれの単位画素を駆動する駆動信号として各単位画素の映像信号電極に供給される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記した従来の液晶表示装置では、白色の輝度を高くできないという課題があった。すなわち、一画素の面積を1とすれば、各原色に相当する単位画素の面積は均等配分で各 $1/3$ になる。さらに、例えば赤に相当する画素に形成されたカラーフィルタでは、青と緑に相当する光をすべて吸収し、赤に相当する光は100%透過することが理想であるが、実際には2/3程度の透過率しかない。

【0017】したがって、従来の液晶表示装置における白色の輝度は、偏光板等による損失、その他の要因を無視したとしても、各画素に1の光が入ったときの各単位画素について、 $1 \times (1/3) \times (2/3) = 2/9$ となる。白色は赤、緑、青の3原色を透過した光の各波長の合成で再現されるため、これが1画素の白色の値となる。

【0018】このように、カラーフィルタ方式自体に起因する光利用効率の低さが、液晶表示装置の輝度向上の障害となっており、液晶表示装置の一層の低消費電力化、光輝度化を達成するための解決すべき問題となっている。

【0019】また、この他に、白色の色温度の制御と3原色の色再現性の両立が困難であるという問題がある。カラーフィルタ方式では、白色は3原色を透過した光の合成で再現される。このため、白色の色温度は3原色のカラーフィルタの色により左右される。しかし、各カラーフィルタの色は、それぞれの原色の再現にも用いられるため、一方的に白色の色温度のみから決定できない。

【0020】例えば、白色の色温度を高く、すなわち青みがかった方向にもって行こうとすれば、赤のカラーフィルタの色を淡くすればよい。しかし、これでは、赤の色再現性が劣化してしまう。このように、カラーフィルタ方式では、白色の色温度の制御と3原色の色再現性の

両立が困難であるという本質的な問題を有している。本発明の目的は、上記従来技術の諸問題を解消し、白色輝度を向上し、3原色の色調と独立して色温度を制御できるようにした液晶表示装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、主に次の2つの解決手段を採用したものである。

【0022】第1は、各画素を4つの単位画素で構成し、その内の3つの単位画素に3原色、例えば赤、緑、青表示用のカラーフィルタを配置し、残りの1の単位画素をカラーフィルタを配置しない透過率100%の白表示専用とした。

【0023】この構成とした場合、例えば各単位画素の面積は均等配分で各 $1/4$ になり、カラーフィルタが配置された単位画素(R、G、B)による分は、カラーフィルタに入射する光を1としたとき、

$$1 \times (1/4) \times (2/3) = 1/6$$

となる。

【0024】白表示専用の単位画素では赤、緑、青の3原色に相当する各波長で光の吸収が殆どないため、白表示専用の単位画素による分は

$$1 \times (1/4) = 1/4$$

となり、1画素全体の輝度は、これらの合計である $5/12$ となる。

【0025】これを、既存の方式の $2/9$ と比較すると、 1.875 倍となり、輝度が87%以上向上できる。

【0026】解決手段の第2は、前記白表示専用の単位画素に、白表示用のカラーフィルタを配置したものである。

【0027】この場合、3原色のカラーフィルタを配置した単位画素部分(3つの単位画素)の輝度は、上記と同じ

$$1 \times (1/4) \times (2/3) = 1/6$$

また、白色表示専用の単位画素の輝度は、白色のカラーフィルタの透過率も3原色と同様の $2/3$ とすると、

$$1 \times (1/4) \times (2/3) = 1/6$$

となり、1画素全体の輝度は、 $1/6 + 1/6 = 1/3$ となり前記従来技術の $2/9$ と比べ、輝度が50%以上向上できる。

【0028】さらに、このうち、3原色に対応する単位画素部分は、それぞれの原色の再現性向上のため、白色の色温度の設定とは独立して設定することができる。すなわち、白色の単位画素は、白色の表示にのみ使用されるため、そのカラーフィルタの色調は、前記3原色の再現性とは独立して設定できる。このとき、白色のカラーフィルタの色調を可視領域内の波長領域の光吸収率のうち、短波長側の吸収率を長波長側より高くすれば、白色は赤い方向、すなわち色温度を低くする方向に設定する

ことができる。

【0029】また、逆に、可視領域内の波長領域の光吸収率のうち、短波長側の吸収率を長波長側より低くすれば、白色は青い方向、すなわち色温度を高くする方向に設定することができる。これにより、白色の色温度の制御と3原色の色再現性の両立を容易に実現することができる。

【0030】なお、後者のように白色の単位画素にも上記した色温度の設定のためのカラーフィルタを配置することで、バックライトからの光の透過率は100%とはならないので、一画素の輝度は前者の場合よりは低下することになる。

【0031】上記した各手段の技術思想に基づいて、本発明は下記(1)～(19)に記載した構成としたことを特徴とする。

【0032】(1) 一対の基板の間に液晶組成物を挟持し、前記一対の基板の一方にカラー表示のための異なる色相のカラーフィルタを有し、他方に画素選択用のスイッチング素子を有する液晶表示装置であって、前記カラー表示を行うための1ドットを構成する画素を1つの単位画素で構成し、前記4つの単位画素のうち前記他方の基板上の3つの単位画素の領域に相当する前記一方の基板上に3原色に相当するカラーフィルタを配置すると共に他の1つの単位画素に相当する領域に白色に相当するカラーフィルタを配置した。

【0033】(2) (1)における前記白色に相当するカラーフィルタの可視波長領域内の波長に対する光吸収係数を可視領域内の長波長側と短波長側で異ならせた。

【0034】(3) (1)における前記白色に相当するカラーフィルタの可視波長領域内の長波長側の光吸収係数を短波長側の光吸収係数より大きくすると共に前記白色に相当するカラーフィルタを有する単位画素により表示される白色の色温度を前記3原色のカラーフィルタを有する3つの単位画素により表示される白色の色温度より高くした。

【0035】(4) (1)における前記白色に相当するカラーフィルタの可視波長領域内の長波長側の光吸収係数を短波長側の光吸収係数より小さくすると共に前記白色に相当するカラーフィルタを有する単位画素により表示される白色の色温度を前記3原色のカラーフィルタを有する3つの単位画素により表示される白色の色温度より低くした。

【0036】(5) (3)または(4)における前記カラーフィルタが形成された一方の基板上に可視波長領域内の波長に対する光吸収係数が可視領域内の長波長側と短波長側で異なる透明膜を前記カラーフィルタの全面を覆って形成した。

【0037】(6) (5)における前記透明膜を、可視波長領域内の波長に対する光吸収係数が可視領域内の長波長側と短波長側で異ならせた。

【0038】(7) (6)における前記透明膜を、可視波長領域内の長波長側の光吸収係数が短波長側の光吸収係数より大きく、前記3原色のカラーフィルタを有する3つの単位画素以外の単位画素により表示される白色の色温度が前記3原色のカラーフィルタを有する3つの単位画素により表示される白色の色温度より高くした。

【0039】(8) (6)における前記透明膜を、可視波長領域内の長波長側の光吸収係数が短波長側の光吸収係数より小さく、前記3原色のカラーフィルタを有する3つの単位画素以外の単位画素により表示される白色の色温度を前記3原色のカラーフィルタを有する3つの単位画素により表示される白色の色温度より低くした。

【0040】(9) (1)～(8)における前記各画素を構成する1つの単位画素のうち、前記3原色に相当するカラーフィルタを形成する3つの単位画素のサイズの方を他の1つの単位画素のサイズより大きくした。

【0041】なお、上記した構成の液晶表示装置における映像信号の生成は、下記のようにして行われる。

【0042】(10) (1)～(9)における前記画素を構成する1つの単位画素に映像信号を供給する映像信号線を前記単位画素毎にそれぞれ独立させた。

【0043】(11) (1)～(11)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号を前記3原色に相当する単位画素へ供給される映像信号に基づいた演算により生成する構成とした。

【0044】(12) (11)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データが単位画素に入力される階調データが高くなると共に当該単位画素の光透過率が増大するノーマリーブラックモードとすると共に、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データを前記3原色に相当する各単位画素に入力される映像信号の3つの階調データのうち最も小さい値とした。

【0045】(13) (11)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データが単位画素に入力される階調データが高くなると共に当該単位画素の光透過率が低下するノーマリーホワイトモードとすると共に、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データを前記3原色に相当する各単位画素に入力される3つの階調データのうち最も大きな値とした。

【0046】(14) (11)～(13)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データが前記3原色に相当する単位画素へ供給されるアナログの階調データをアナログ回路により演算してアナログ階調データとして算出する構成とした。

【0047】(15)(11)～(13)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データが前記3原色に相当する単位画素へ供給されるデジタルの階調データをデジタル回路により演算してデジタル階調データとして算出する構成とした。

【0048】(16)(11)～(13)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データの演算を液晶表示装置の表示を制御するコントローラに内蔵された演算回路により行なう構成とした。

【0049】(17)(11)～(13)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データの演算を液晶表示装置の映像信号駆動回路に内蔵された演算回路により行う構成とした。

【0050】(18)(11)～(13)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される映像信号の階調データの演算を映像信号線が形成された基板上に映像信号駆動回路と一体に形成された演算回路により行う構成とした。

【0051】(19)(11)～(13)における前記画素を構成する4つの単位画素のうち、前記3原色に相当する単位画素を除く単位画素に供給される階調データの演算を液晶表示装置の表示を制御するコントローラと映像信号駆動回路の間に介在された演算回路により行う構成とした。

【0052】以上の各構成により、白色輝度を向上し、3原色の色調と独立して色温度を制御できるようにしたアクティブマトリクス型液晶表示装置が得られる。

【0053】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例を参照して詳細に説明する。

【0054】〔第1実施例〕図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例を説明する一画素を構成する各単位画素領域と各単位画素の有する再現色の機能を模式的に示す平面図であって、(a)は一画素の平面図を、

(b)は複数画素の配置を示す平面図である。

【0055】本実施例では、図1の(a)に示したように、赤、緑、青に加え、白のみを再現する画素を追加し、R、G、B、Wの4つの単位画素で一画素を構成した。この画素を表示面に多数配置して同図(b)に示したように有効表示領域を構成する。各単位画素R、G、B、Wの面積は同一であり、それぞれが一画素の1/4を占めており、前記課題を解決する手段の項で説明したように、従来の画素構成と比較して白色輝度を向上することができる。

【0056】図2は図1のA-A'線に沿った断面図で

あり、1Aは横電界方式の液晶表示装置を構成する液晶パネルの一方の基板の一方の基板であるカラーフィルタ基板、BMは遮光膜であるブラックマトリクス、Rは赤フィルタ、Gは緑フィルタ、Bは青フィルタ、ORIは配向膜、LCは液晶層を示す。

【0057】第1の実施例では、R、G、Bの各色の単位画素には、それぞれの色に相当するカラーフィルタを配置し、白色の単位画素Wにはカラーフィルタを配置しない構造としたものである。なお、R、G、Bの各領域とWの領域を覆って透明な配向膜ORIが成膜されている。

【0058】本実施例によれば、バックライトからの光はWの単位画素で吸収されずにそのまま透過するため、横電界方式の液晶表示装置における白色輝度を大幅に向上させることができる。

【0059】〔第2実施例〕図3は図1のA-A'線に沿った本発明の第2実施例の断面図であり、1Aは縦電界方式の液晶表示装置を構成する液晶パネルの一方の基板の一方の基板であるカラーフィルタ基板、COMはコモン電極、図2と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0060】本実施例ではR、G、Bの各単位画素には、各色に相当するカラーフィルタを配置すると共に、白色の単位画素Wに相当する単位画素にはカラーフィルタを配置しない構造とした。この実施例では、さらに、前記R、G、Bのカラーフィルタ領域およびWの単位画素領域を覆って、透明導電体、例えばITOでコモン電極COMを構成し、その上に配向膜ORIを成膜した。

【0061】本実施例により、カラーフィルタ基板上に透明のコモン電極を必要とする縦電界方式の液晶表示装置における白色輝度を大幅に向上させることができる。

【0062】なお、カラーフィルタ基板に画素選択用の電極を形成した単純マトリクス方式の液晶表示装置にも、本実施例を同様に適用できる。

【0063】〔第3実施例〕図4は図1のA-A'線に沿った本発明の第3実施例の断面図であり、OCは透明なオーバーコート層、図2と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0064】本実施例ではR、G、Bの各単位画素には相当するカラーフィルタを配置し、さらに、Wに相当する単位画素には図2と同様に白色に相当するカラーフィルタは配置しない構成とした。そして、各単位画素の領域を覆って透明なオーバーコート層OCを形成した。

【0065】本実施例により、カラーフィルタ基板1A側に電極を有しない横電界方式の液晶表示装置における白色輝度を大幅に向上させることができると共に、R、G、Bの各カラーフィルタの領域およびWの単位画素領域の表面を平坦化することができ、一對の基板間のギャップむらを低減することができる。

【0066】〔第4実施例〕図5は図1のA-A'線に沿った本発明の第4実施例の断面図であり、OCはオー

バーコート層、図3と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0067】本実施例は、第2実施例と同様にカラーフィルタ基板側に透明なコモン電極を有する方式の液晶表示装置に本発明を適用したものである。すなわち、R、G、Bの単位画素には相当するカラーフィルタを配置し、さらに、各R、G、Bの領域および白色Wに相当する単位画素を覆って透明なオーバーコート層OCを形成した。その上に、透明導電体、例えばITOでコモン電極COMを構成し、さらにその上に配向膜ORIを成膜したものである。

【0068】本実施例により、白色輝度を大幅に向上させることができると共に、R、G、Bの各カラーフィルタの領域およびWの単位画素領域の表面を平坦化することができる。また、一対の基板間のギャップむらを低減することができ、図3に示した第3実施例よりもカラーフィルタの表面を平坦化してコモン電極の断線による不良を低減することができる。

【0069】〔第5実施例〕本実施例では、第1実施例および第5実施例におけるオーバーコート層OCの可視波長領域内の長波長側の光吸収係数が短波長側の光吸収係数より大きくしたものである。

【0070】本実施例により、R、G、Bの各カラーフィルタの色調が従来例と同じ場合でも、従来例の場合より白色の色温度を高くすることができる。

【0071】〔第6実施例〕本実施例では、第1実施例および第5実施例におけるオーバーコート層OCの可視波長領域内の長波長側の光吸収係数が短波長側の光吸収係数より小さくしたものである。

【0072】本実施例により、R、G、Bの各カラーフィルタの色調が従来例と同じ場合でも、従来例の場合より白色の色温度を低くすることができる。

【0073】〔第7実施例〕図6は図1のA-A'線に沿った本発明の第7実施例の断面図であり、R、G、B、Wの各単位画素それぞれに相当するカラーフィルタを配置したものである。白色のカラーフィルタはバックライトの光の吸収が少ない透明材料を用いる。本実施例により、横電界方式の液晶表示装置における白色輝度の向上を図ることができ、さらに、第1実施例の場合より、カラーフィルタ基板1Aの内面の平坦性を向上することができる。

【0074】〔第8実施例〕図7は図1のA-A'線に沿った本発明の第8実施例の断面図であり、R、G、B、Wの各単位画素それぞれに相当するカラーフィルタを配置すると共に、ITO等のコモン電極COMを形成したものである。白色のカラーフィルタはバックライトの光の吸収が少ない透明材料を用いる。

【0075】本実施例により、第2実施例の場合よりもカラーフィルタ基板1Aの内面の平坦性を向上することができ、横電界方式以外の、カラーフィルタ基板上に透

明のコモン電極を必要とする液晶表示装置におけるコモン電極の断線による不良率を低減できる。

【0076】〔第9実施例〕図8は図1のA-A'線に沿った本発明の第9実施例の断面図であり、R、G、B、Wの単位画素それぞれに相当するカラーフィルタを構成し、かつその上に透明なオーバーコート層OCを形成したものである。

【0077】本実施例により、カラーフィルタ基板側に電極を有しない横電界方式の液晶表示装置における当該カラーフィルタ基板の内面の平坦性を向上できる。さらに、オーバーコート層OCによりカラーフィルタ材から液晶層への汚染が低減されるため、液晶表示装置の信頼性を向上できる。

【0078】〔第10実施例〕図9は図1のA-A'線に沿った本発明の第10実施例の断面図である。本実施例ではR、G、B、Wの各単位画素には相当するカラーフィルタを構成し、さらに、前記R、G、B、Wのカラーフィルタを覆って透明なオーバーコート層を形成した。そして、さらにその上から透明導電体、例えばITOでコモン電極COMを成膜したものである。

【0079】本実施例により、横電界方式以外の、カラーフィルタ基板上に透明なコモン電極等を必要とする液晶表示装置の輝度を向上できると共に、カラーフィルタ基板の内面の平坦性を向上でき、また、コモン電極COMの断線による不良率を低減できる。さらに、オーバーコート層OCによりカラーフィルタ材から液晶層LCへの汚染が低減されるため、液晶表示装置の信頼性を向上できる。

【0080】〔第11実施例〕本実施例では、図6～図9で説明した第7実施例～10実施例におけるWのカラーフィルタの可視波長領域内の長波長側の光吸収係数が短波長側の光吸収係数より大きくしたものである。

【0081】本実施例により、3原色に相当するR、G、Bの各単位画素に設置したカラーフィルタの色調が従来例と同じ場合でも、従来例の場合より白色Wの色温度を高くすることができる。

【0082】〔第12実施例〕本実施例では、図6～図9で説明した第7実施例～10実施例におけるWのカラーフィルタの可視波長領域内の長波長側の光吸収係数が短波長側の光吸収係数より小さくしたものである。

【0083】本実施例により、3原色に相当するR、G、Bの各単位画素に設置したカラーフィルタの色調が従来例と同じ場合でも、従来例の場合より白色Wの色温度を低くすることができる。

【0084】〔第13実施例〕図10は本発明による液晶表示装置の第13実施例を説明する一画素を構成する各単位画素領域と各単位画素の有する再現色の機能を模式的に示す平面図である。本実施例では、一画素を構成するR、G、Bの各単位画素の領域と、Wの単位画素の領域を異ならせたので、Wの単位画素の領域をR、

G、Bの単位画素の領域より小さくしたものである。

【0085】前記した各実施例では、図1に示したように、R、G、B、およびWの領域が等しいため、白色輝度と3原色の色の輝度差が大きくなる。そこで、本実施例ではR、G、Bの各単位画素よりWの単位画素の領域を小さくした。

【0086】本実施例により、Wの輝度向上効果を実現しつつ、R、G、Bの単位画素の輝度とのバランスを両立させることができる。

【0087】なお、図10の画素構成について、前記図2～図9で説明した断面構成を同様に適用することができる。

【0088】図11は本発明による液晶表示装置の駆動手段の概略構成を説明するブロック図であって、102は走査信号線、103は映像信号線、400は液晶パネル（液晶表示パネルとも称する）、401はコントローラ、102は液晶駆動電源回路、403は垂直走査回路、404は映像信号駆動回路、500はホストコンピュータのCPUを示す。なお、図中、基準電位はアクティブマトリクス方式の液晶表示装置において必要とされ、単純マトリクス型の液晶表示装置に適用する場合は、これは必要ない。

【0089】液晶表示装置に入力される表示データにより、コントローラ401で表示データと制御信号が形成される。液晶表示パネル400には、表示領域全面に、前記図1で説明した1画素がR、G、B、の単位画素からなる多数の画素が形成されている。コントローラ401から出力される表示データは制御信号と共に映像信号駆動回路404に印加され映像信号線103を介して各単位画素のスイッチング素子に供給される。また、制御信号は垂直走査回路403にも印加され、走査信号線を介して各画素の走査電極に印加される。

【0090】このような画素構成では、画素中の白色表示用の単位画素Wの表示のための信号をWの単位画素に供給するための構成が必要である。

【0091】図12はTNあるいはSTN方式の液晶表示装置の一画素の画素構成を模式的に説明する平面透過図である。カラーフィルタが形成された基板上には、コモン電極COMが透明導電膜、例えばITOあるいはこれと金属薄膜の積層物で構成され、R、G、B、Wの単位画素で共有されている。一方、これと対向する基板にはR、G、B、Wそれぞれの単位画素に独立して、映像信号線RV、GV、BV、およびWVが形成されている。

【0092】コモン電極COMは、図11の走査信号線102のに相当し、RV、GV、BV、およびWVは映像信号線103に相当する。

【0093】走査信号線をWの単位画素とR、G、Bの単位画素で別個に形成すると走査信号の周波数が倍になる。同時に、映像信号の周波数も走査信号の周波数に同

期しているため、倍になる。この結果、同一解像度の映像を表示するために、走査信号線、および映像信号線とも周波数を倍にする必要があり、各ドライバ素子のコストが大幅に増大する。

【0094】本構成例では、走査信号線を単位画素内のR、G、B、Wの単位画素で共有し、一方映像信号線を各単位画素について独立して設けることにより、走査信号線と映像信号線の周波数を従来と同じままで、液晶表示装置を駆動することができ、低コストの液晶表示装置を実現できる。

【0095】この液晶表示装置の駆動関係のブロック図は図11に示したとおりであり、液晶表示パネルには、表示領域全面に、図1(b)に示したように、図1(a)の画素が形成されている。

【0096】図13はTFT方式の単位画素の構成の一例を模式的に示す平面透過図である。RV、GV、BV、WVは映像信号線、SLは走査信号線、15は半導体層、10はソース電極、20は透明導電体、例えばITOで構成された画素電極である。

【0097】カラーフィルタが形成された基板上には、コモン電極COMが透明導電膜、例えばITOあるいはこれと金属薄膜の積層物で全面に構成されている（図示せず）。コモン電極には基準電位が入力される。一方、カラーフィルタが形成された基板と対向する他方の基板には図11の映像信号線103に相当する映像信号線RV、GV、BV、WVが画素内の各単位画素について独立して設けられている。また、走査信号線SLは図11の走査信号線102に相当し、画素内のR、G、B、Wの単位画素で共有されている。

【0098】本構成例では、いわゆるTFT方式の液晶表示装置でも、実施例上記と同様に、走査信号線と映像信号線の周波数を従来と同じままで液晶表示素子を駆動することができ、低コストで本発明の液晶表示装置を実現できる。

【0099】横電界方式の液晶表示装置における駆動回路系のブロック図も前記図11と同様である。

【0100】図14は横電界方式の一画素の構成の一例を模式的に示す平面透過図である。RV、GV、BV、WVは映像信号線、SLは走査信号線、15は半導体層、20は画素電極、31は基準電極、31は基準電極に接続した基準信号線である。基準信号線には基準電位が入力される。一方、カラーフィルタが形成された基板と対向する基板には図11の映像信号線103に相当する映像信号線RV、GV、BV、WVが、一画素内の各単位画素に独立して設けられる。また、走査信号線SLは画素内のR、G、B、Wの各単位画素で共有され、図11の走査信号線102に相当する。

【0101】本構成例では、所謂横電界方式の液晶表示装置でも、前記実施例と同様に、走査信号線と映像信号線の周波数を従来と同じままで液晶表示素子を駆動する

ことができ、低コストで本発明の液晶表示装置を実現できる。

【0102】また、横電界方式の液晶表示装置では、画素内に楕円電極があることにより、開口率がTN方式TF-T液晶表示装置の半分程度であり、液晶表示装置の光利用効率が半分程度であることが通常である。これに対し、本構成例では、光利用効率が従来例の2倍程度になるため、本発明を適用した横電界方式の液晶表示装置では、光利用効率を、本発明を適用しない場合のTN方式TF-T液晶表示装置とほぼ同等とすることができ、横電界方式の液晶表示装置のTN方式TF-T液晶表示装置に対する消費電力面でのデメリットを解消することができ、広視野角と低消費電力を両立した液晶表示装置を実現できる。

【0103】図15は本発明による液晶表示装置の階調-輝度特性と白色の単位画素に入力される表示データの階調の関係の説明図である。ここでは、画素に入力される階調が高くなるに従って各単位画素の光透過率が増大する。所謂ノーマリブラックモードにおいては、白色に相当する単位画素に入力する階調データを3原色に相当する各単位画素に入力される3つの階調データのうち、最も小さい値とした。白色Wの単位画素に表示する表示データをどう設定するかが表示品質上決定的な問題となる。すなわち、R、G、Bの階調データにより再現されるカラーは多岐に渡る。このため、白色Wの画素で表示する白色はR、G、Bの階調データにより再現されるカラーのバランスを崩した場合、表示画像が本来の表示データと全く異なってしまうことになる。

【0104】ノーマリブラックモードにおいて、R、G、Bの階調データのうち、その最も少ない階調に相当する階調データ分は、R、G、Bいずれの単位画素にも入力される、すなわちこの階調分の白が表示される。

【0105】したがって、白色Wの単位画素に入力する階調データを、3原色に相当する各画素に入力される3つの階調データのうち、最も小さい値とすることで、色バランスのずれを防止しながら、輝度の向上が実現できる。

【0106】図16は本発明による液晶表示装置の階調-輝度特性と白色の単位画素に入力される表示データの階調の関係の説明図である。単位画素に入力される階調データが高くなるとともに、当該単位画素の光透過率が低下する、いわゆるノーマリホワイトモードにおいては、白色に相当する画素画素に入力する階調データを前記3原色に相当する各単位画素に入力される3つの階調データのうち、最も大きい値とした。

【0107】本発明では、白色の単位画素Wに表示する表示データをどう設定するかが表示品質上決定的な問題となる。すなわち、R、G、Bの階調データにより再現されるカラーは多岐に渡る。このため、白色Wの単位画素で表示する白色はR、G、Bの階調データにより再現

されるカラーのバランスを崩した場合、表示像が本来の階調データと全く異なってしまうことになる。

【0108】ノーマリホワイトモードにおいては、R、G、Bの表示データのうち、その最も大きい階調に相当するデータ分は、R、G、Bいずれの単位画素にも入力される、すなわちこの階調分の白が表示される。

【0109】したがって、白色Wの単位画素に入力する階調データを3原色に相当する各単位画素に入力される3つの階調データのうち、最も大きい値とすることで、色バランスのずれを防止しながら、輝度の向上が実現できる。

【0110】上記表示データの生成については、アナログドライバを有する液晶表示装置においては、上記白色Wの単位画素に供給する階調データの演算をアナログ回路で演算しアナログ階調データとして導出する。

【0111】これにより、白色Wの階調データの計算に際しA、D、D→A変換プロセスが不要となるため、低コストの回路構成で上記した白色Wの階調データを算出でき、高輝度、低コストの液晶表示装置を実現できる。

【0112】また、デジタルドライバを有する液晶表示装置においては、白色Wの単位画素に供給する階調データの演算を、デジタル回路で演算し、デジタル階調として導出する。

【0113】これにより、白色Wの階調データの計算に際しD→A、A→D変換プロセスが不要となるため、低コストの回路構成で白色Wの階調データを算出でき、高輝度、低コストの液晶表示装置を実現できる。

【0114】図17は白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第1構成例を説明するブロック図である。この構成では、R、G、Bの階調データを入力するコントローラ401に白色の単位画素に供給する階調データを演算するW階調演算回路600を内蔵させたものである。

【0115】コントローラ401の内部にW階調演算回路600を設けることで、映像信号駆動回路104の出力数の4→3倍化および映像信号駆動回路104への伝達信号の周波数の4→3倍化のみで、他の回路構成に変更を加えることなく本発明の目的を達成できる。特に、デジタルドライバを用いている場合には、コントローラ401内にR、G、Bの各1単位画素分のメモリと比較回路とを設けるだけという、デジタル回路規模のわずかの増加のみで、白色Wの階調データを演算する回路を構成できるため、非常に低コストに白色階調データを生成できる。

【0116】図18は白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第2構成例を説明するブロック図である。この構成では映像信号駆動回路104に白色Wの階調データを演算するW階調演算回路600を設けた。

【0117】この構成により、他の回路を従来例と完全

に共有できるため、部品コストの低減と設計の簡略化が実現できる。

【0118】図19は白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第3構成例を説明するブロック図である。また、図20は白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第4構成例を説明するブロック図である。

【0119】図19の構成では、コントローラ401と映像信号駆動回路404の間に白色Wの階調データを演算するW階調演算回路600を設けたものであり、図20の構成では、コントローラ401と映像信号駆動回路404の間に白色Wの階調データを演算するW階調演算回路600を設けると共に、このW階調演算回路600の入力と出力をR、G、Bの階調データの信号路とは独立させたものである。コントローラ401および映像信号駆動回路404は、一般に他品種で共有する汎用品を用いることで低コスト化を実現している。したがって、これらに専用の回路を設けるとカスタム品となり、部品コストが大幅に増大するという問題がある。本構成例では、コントローラ401と映像信号駆動回路404と別個に白色Wの階調データを演算するW階調演算回路600を設けることで低コスト化を実現できる。

【0120】上記の映像信号駆動回路およびW階調演算回路を、映像信号線が形成された基板上に一体に形成することで、映像信号駆動回路404をTFT製作工程でTFTと同時に形成できるため、外付けの映像信号駆動回路が不要となり、低コスト化が実現する。さらに、W階調演算回路600を映像信号駆動回路404と一体に形成することができる。また、映像信号駆動回路が1つに増加しても、基板上に一体に形成する場合には何らプロセス、コストの増加を招かない。したがって、この場合はコストの増大なしに本発明の機能を実現できる。

【0121】なお、上記各実施例および構成例を組み合わせることも可能であることは言うまでもない。

【0122】また、白色Wの階調データを、R、G、Bに入力される階調データに基づいて一定のルールにより演算して決定してもよい。この場合、ルールを変えることにより白色色温度をユーザが制御できるようになる。この際には、当該ルールを液晶表示素子外よりユーザがハード的もしくはソフト的機構により制御し得ることが望ましい。

【0123】以上の説明では、本発明に直接関係しない部分の構成の説明および図示は基本的に省略している。それは、たとえば液晶パネルのスペーサビーズ、偏光板、バックライト、カラーフィルタ基板と対向する他方の基板の詳細構成等である。

【0124】しかし、実際の構成ではそれらの構成を有することは言うまでもなく、また本発明の構成は、実際にはそれらを具備する構成を含めて本発明が構成される。

【0125】図21はモジュール化した本発明による液晶表示装置の一例の各構成部品を示す分解斜視図である。SHDは金属板から成る枠状のフレーム（シールドケース、メタルフレームとも言う）、WDはその表示窓、PNLは液晶パネル、FMSは表面遮光層、SPSは光拡散板、GLBは導光体、RFSは反射板、BLはバックライトの蛍光管、MCAは下側ケース（バックライトケース）であり、図に示すような上下の配置関係で各部材が積み重ねられてモジュールMDLが組み立てられる。

【0126】モジュールMDLはフレームSHDに設けられた爪とフックによって全体が固定されるようになっている。

【0127】バックライトケースMCAは、バックライトBLを構成する冷陰極蛍光管LP、光拡散板SPS、導光体GLB、反射板RFSを収納する形状になっており、導光体GLBの側面に配置された冷陰極蛍光管LPの光を導光体GLB、反射板RFS、光拡散板SPSにより表示面で一様な照明光にし、液晶パネルPNL側に射出する。

【0128】冷陰極蛍光管LPにはインバータ回路基板が接続されており、当該冷陰極蛍光管LPの電源となっている。

【0129】図22は本発明による液晶表示装置を実装した電子装置の一例であるノート型パソコンの斜視図である。このノート型コンピュータ（可搬型パソコン）はキーボード部（本体部）と、このキーボード部にヒンジで連結した表示部から構成される。キーボード部にはキーボードとホスト（ホストコンピュータ）、CPU等の信号生成機能を取込み、表示部には液晶パネルPNLを有し、その周辺に駆動回路基板PCB1、PCB2、コントロールチップTCOYやCPUからの信号を接続するコネクタCT等を搭載したPCB3、およびバックライト電源であるインバータ電源基板などが実装される。この液晶パネルPNLは前記した各実施例で説明した配向膜を有している。

【0130】そして、上記液晶パネルPNLに前記したコントローラ、映像信号駆動回路、W階調演算回路その他の機能回路を搭載した各種回路基板PCB1、PCB2、PCB3、インバータ電源基板、およびバックライトを一体化して液晶表示モジュールMDLとして実装してある。

【0131】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、白色色温度を向上し、3原色の色調と独立して色温度を制御することが可能な液晶表示装置を提供することができる。

【附图の簡単な説明】

【14】本発明による液晶表示装置の第1実施例を説明する。画素を構成する各単位画素領域と各単位画素の有

する再現色の機能を模式的に示す平面図である。

【図2】図1のA-A'線に沿った断面図である。

【図3】図1のA-A'線に沿った本発明の第2実施例の断面図である。

【図4】図1のA-A'線に沿った本発明の第3実施例の断面図である。

【図5】図1のA-A'線に沿った本発明の第1実施例の断面図である。

【図6】図1のA-A'線に沿った本発明の第7実施例の断面図である。

【図7】図1のA-A'線に沿った本発明の第8実施例の断面図である。

【図8】図1のA-A'線に沿った本発明の第9実施例の断面図である。

【図9】図1のA-A'線に沿った本発明の第10実施例の断面図である。

【図10】本発明による液晶表示装置の第13実施例を説明する一画素を構成する各単位画素領域と各単位画素の有する再現色の機能を模式的に示す平面図である。

【図11】本発明による液晶表示装置の駆動手段の概略構成を説明するブロック図である。

【図12】TNあるいはSTN方式の液晶表示装置の一画素の画素構成を模式的に説明する平面透過図である。

【図13】TF-T方式の単位画素の構成の一例を模式的に示す平面透過図である。

【図14】横電界方式の一画素の構成の一例を模式的に示す平面透過図である。

【図15】本発明による液晶表示装置の階調・輝度特性と白色の単位画素に入力される表示データの階調の関係の説明図である。

【図16】本発明による液晶表示装置の階調・輝度特性と白色の単位画素に入力される表示階調の関係の説明図である。

【図17】白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第1構成例を説明するブロック図である。

【図18】白色の単位画素に供給する階調データの演算

回路を備えた映像信号系の第2構成例を説明するブロック図である。

【図19】白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第3構成例を説明するブロック図である。

【図20】白色の単位画素に供給する階調データの演算回路を備えた映像信号系の第4構成例を説明するブロック図である。

【図21】モジュール化した本発明による液晶表示装置の一例の各構成部品を示す分解斜視図である。

【図22】本発明による液晶表示装置を実装した電子機器の一例であるノート型パソコンの斜視図である。

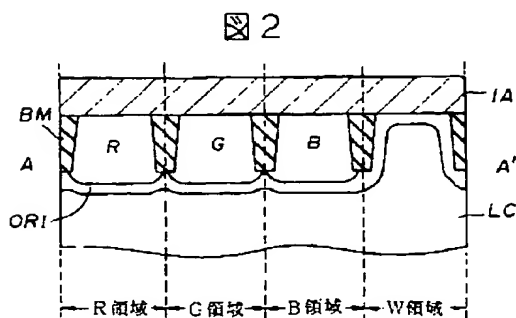
【図23】従来の液晶表示装置の一画素を構成する各単位画素領域と各単位画素の有する再現色の機能を模式的に示す平面図である。

【図24】従来の液晶表示装置における各単位画素に印加される赤(R)、緑(G)、青(B)の階調データの生成回路を説明する概略ブロック図である。

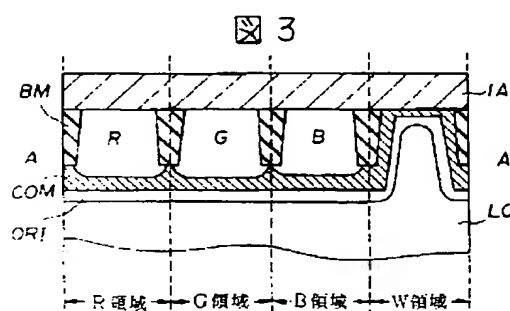
【符号の説明】

- 1 一画素
- 1R R単位画素
- 1G G単位画素
- 1B B単位画素
- 1W W単位画素
- 15 半導体層
- 20 画素電極
- 31 基準電極
- 31 基準電極に接続した基準信号線
- 102、S1 走査信号線
- 103、RV、GV、BV、WV 映像信号線
- 400 液晶表示パネル
- 101 コントローラ
- 402 液晶駆動電源回路
- 403 垂直走査回路
- 404 映像信号駆動回路
- 500 CPU
- 600 W階調演算回路

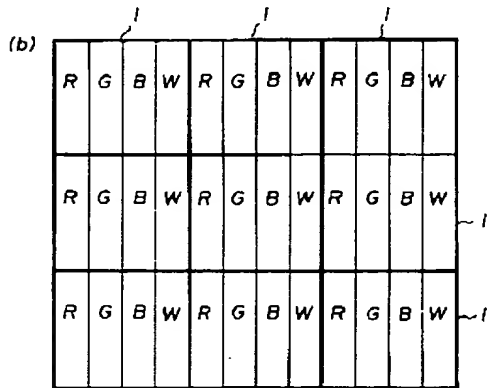
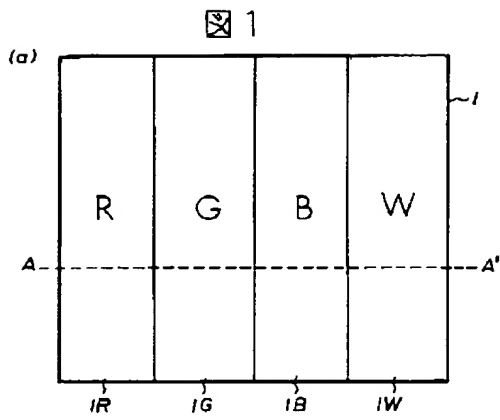
【図2】



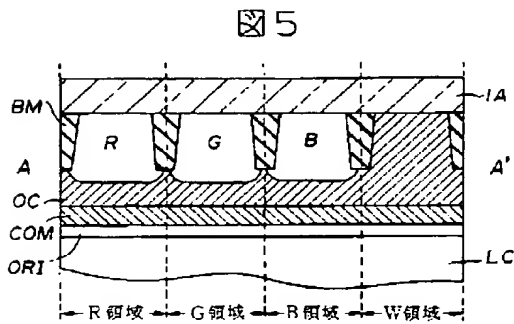
【図3】



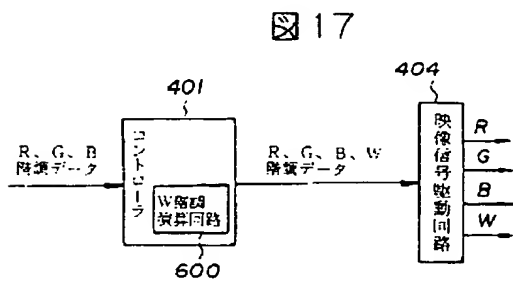
【図1】



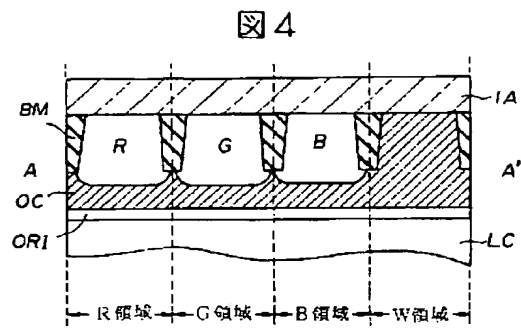
【図5】



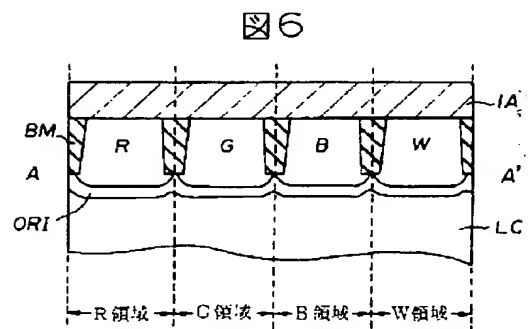
【図17】



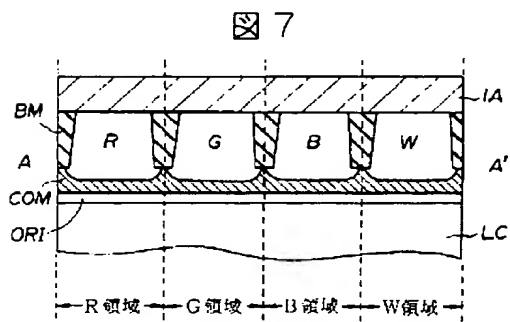
【図4】



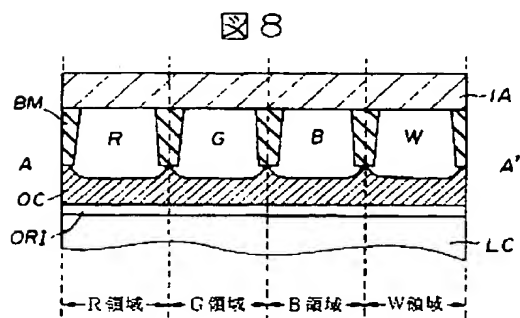
【図6】



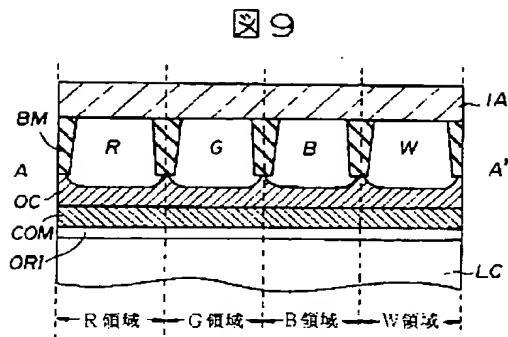
【図7】



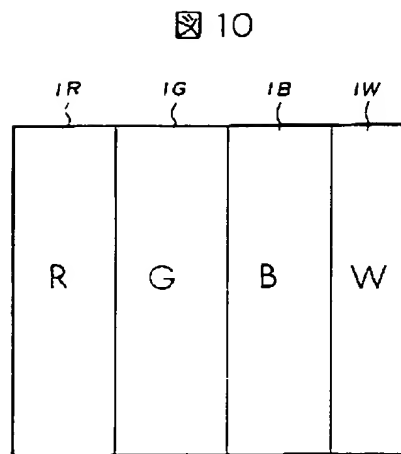
【図8】



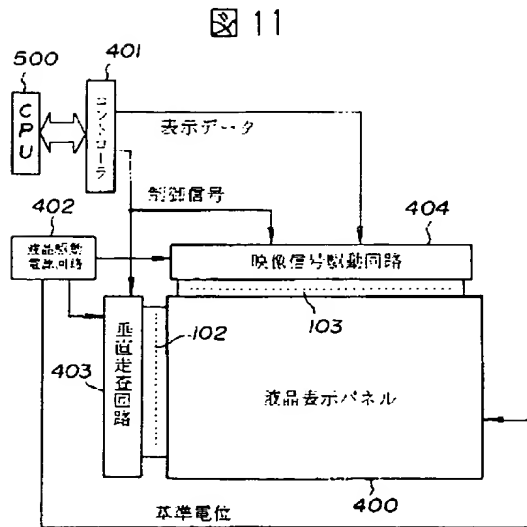
【図9】



【図10】

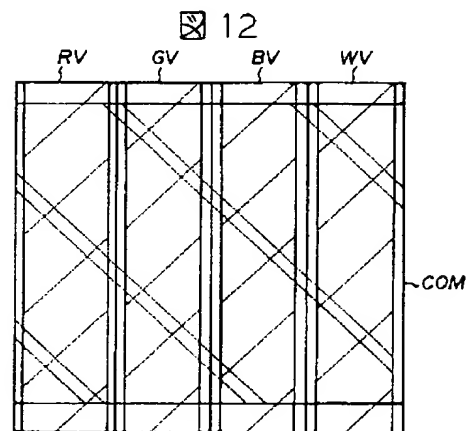


【図11】

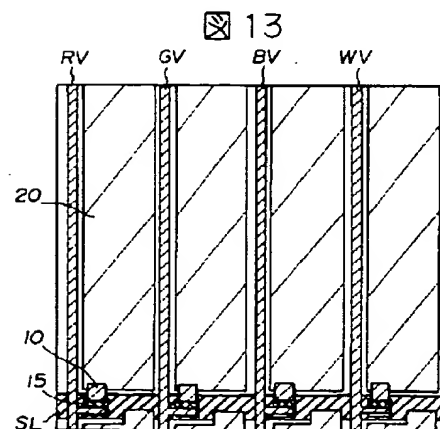


400 : 液晶表示パネル
401 : コントローラ
402 : 液晶駆動電源回路
403 : 垂直走査回路
404 : 映像信号駆動回路

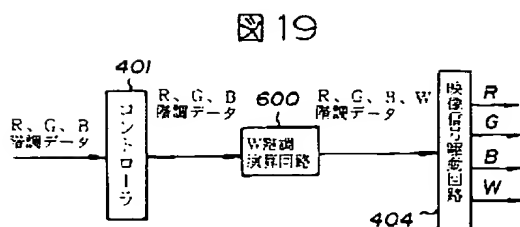
【図12】



【図13】

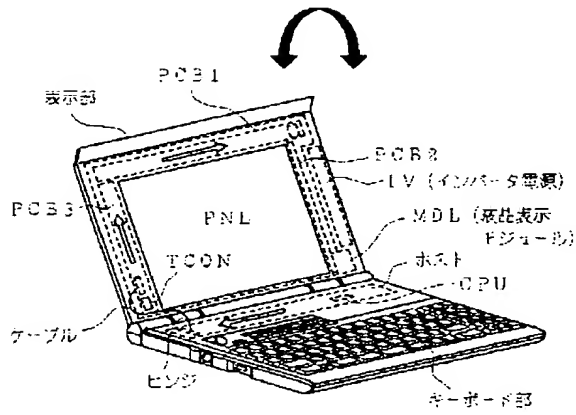


【図19】



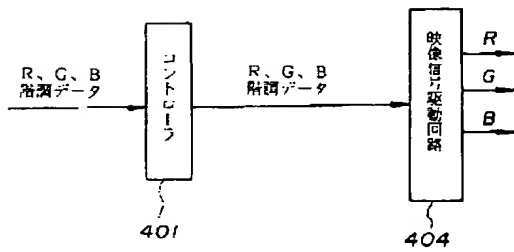
【図22】

図22



【図24】

図24



【図23】

図23

